拾壹 病蟲害防治

一 病害鑑定及監測

(一) 香莢蘭病毒Cymbidium mosaic virus發生調查及分子鑑定

陳金枝

香莢蘭 (*Vanilla* spp.) 為蘭科 (Orchidaceae) 多年生攀緣性的常綠植物，國內栽培面積超過20 ha。由國際紀錄可知，感染香莢蘭的病毒至少10種，其中蕙蘭嵌紋病毒 (Cymbidium mosaic virus; CymMV) 為蘭科植物常見病毒，可隨扦插苗傳播。本研究以間接式-酵素連結免疫吸附反應 (indirect ELISA) 及反轉錄-聚合酶鏈鎖反應 (RT-PCR) 進行檢測鑑定，香莢蘭之CymMV罹病樣品葉片出現微黃化嵌紋、微斑駁或無徵狀。利用NCBI GenBank上已知之蘭花CymMV、本研究之香莢蘭CymMV之鞘蛋白核苷酸序列，分別設計引子對，顯示以香莢蘭CymMV核酸序列所設計之引子對，更能有效檢出其CymMV。以鞘蛋白胺基酸序列分析香莢蘭與蘭花CymMV分離株之類緣關係，結果顯示分離自香莢蘭CymMV分離株之間，有較相近之親緣關係，惟受不同採集地來源影響，來自相同地區形成較相近的親緣關係。本研究為國內首次調查香莢蘭罹染CymMV之報告，並開發可有效檢測香莢蘭CymMV之引子對，用以精準檢測。

(二) 輸入臺灣之茄科種子種苗邊境檢測病毒分析

鄭櫻慧、林靜宜

茄科作物如番茄、番椒及馬鈴薯為世界重要的經濟作物，許多重要之病毒及類病毒可藉由茄科種子攜帶傳播，因國際間之茄科種子貿易頻繁，亦使經由種子傳播之病原自國外輸入的風險急遽升高。故農業部動植物防疫檢疫署根據風險評估結果，針對輸入茄科種子種苗，擬定6種類病毒及4種病毒為進口檢疫項目，包括馬鈴薯紡錘形塊莖類病毒 (potato spindle tuber viroid, PSTVd)、番茄褪綠矮化類病毒 (tomato chlorotic dwarf viroid, TCDVd)、鯨魚藤潛隱類病毒

(columnea latent viroid, CLVd)、番椒小果類病毒 (pepper chat fruit viroid, PCFVd)、番茄莖頂矮化類病毒 (tomato apical stunt viroid, TASVd) 及番茄植株雄化類病毒 (tomato planta macho viroid, TPMVd)，以及番茄褐色皺果病毒 (tomato brown rugose fruit virus, ToBRFV)、番茄斑駁嵌紋病毒 (tomato mottle mosaic virus, ToMMV)、香瓜茄嵌紋病毒 (pepino mosaic virus, PepMV) 及番茄黃化捲葉病毒 (tomato yellow leaf curl virus, TYLCV)。本研究針對輸入茄科種子進行上述4種病毒與6種類病毒之邊境檢測，112年共檢測11批輸入茄科種子，其中6批種子檢出病毒或類病毒，發現以類病毒PSTVd之檢出率 (66.7%) 最高，其次為TYLCV (33.3%)，且多由番椒種子中檢出。藉由邊境檢測，對輸入茄科種子種苗進行監測，防堵前述10種茄科重要檢疫病毒及類病毒入侵國內。

(三) 沙漠玫瑰葉斑病之病原鑑定

黃巧雯

111年彰化縣某處園區之沙漠玫瑰，葉片出現淡褐色或灰褐圓斑，中間呈現同心輪紋，病斑周緣產生淡黃暈，嚴重時造成罹病葉片黃化、落葉，為一未紀錄病害。自罹病葉片分離到一真菌，於PDA培養基上培養，菌落為灰白色至灰色，分生孢子為棍棒狀或圓柱狀，直或略彎，淡褐色，具有多個隔膜，頂端鈍圓，大小約為52.9-118.3×6.9-10.8 μm。將沙漠玫瑰褐斑病菌分離株(Cory-001) 以孢子懸浮液 (10^6 spores mL^{-1}) 分別接種於罹葉傷口與盆栽葉片，皆造成褐色病斑，與田間葉片相同病徵，並從罹病組織回分得到相同病原菌。依據本病害之病徵表現、病原菌形態特徵及分子序列鑑定結果，將此菌鑑定為*Corynespora cassiicola*。經人工接種試驗確認*C. cassiicola*對沙漠玫瑰葉片具有病原性，完成柯霍氏法測，證明此菌為引起沙漠玫瑰葉斑病之病原菌。

二 作物病害防治之研究

(一) 青蔥捲葉型炭疽病之病因探討

黃晉興

臺灣於111年與112年夏秋季爆發嚴重的青蔥捲葉型炭疽病，造成植株葉斑、葉枯、捲葉及莖腐的病徵，嚴重時植株死亡，估計造成數億元新臺幣的損失。於青蔥主要產區-彰化縣、雲林縣、臺中縣及宜蘭縣進行病害調查與病原菌分離，結果顯示，在111年11月至112年4月無病害發生，112年5-11月病害發生，且8-9月最嚴重，平均約為40%，‘四季蔥’較‘北蔥’感病，而在宜蘭縣無捲葉型炭疽病。從逾200株的罹病植株共分離獲得6種作物炭疽病菌 (*Colletotrichum* spp.)，以形態特性與internal transcribed spacer (ITS)、glyceraldehyde-3-phosphate dehydrogenase (*GAPDH*)、actin (*ACT*)及ß-tubulin (*TUB2*)等DNA序列進行多基因片段組合親緣分析，將這6種菌分別鑑

定為屬於*C. gloeosporioides* species complex的C. fructicola、*C. siamense*及*C. tropicale* (此3種菌的孢子堆無剛毛且分生孢子為短桿狀)，以及另3種菌為屬於*C. dematium* species complex的*C. circinans*、屬於*C. speathianum* species complex的*C. speathianum*，以及屬於*C. truncatum* species complex的*C. truncatum* (此3者孢子堆有剛毛且分生孢子為月彎形)，青蔥罹病株的莖基部絕大多數分離得到*C. siamense*。以人工接種所有供試菌株皆會造成葉斑、葉枯的病徵，但只有*C. siamense*還出現新葉捲曲、莖部腐敗，並使植株死亡，與田間病徵相符，故*C. siamense*為本病害之病原菌。此菌亦可感染青蔥、洋蔥出現相似病徵，會感染大蒜葉部造成葉枯但不感染莖基部，而完全不感染韭菜。

(二) 臺灣稻熱病菌系變遷監測

陳繹年

臺灣稻熱病菌根據病原型分為5個菌群 (L1-L5)，L5為最主要菌群 (占比55%)，L3為最小菌群 (占比1.8%)；L4為毒力最強菌群 {對*Pik* alleles【*Pik-s* (貢獻親：S)、*Pik*、*Pik-p*、*Pik-m*、*Pik-h*、*Pi1*、*Pi7 (t)*】}、

圖11-1. 青蔥捲葉型炭疽病病徵包括：捲葉、葉斑、葉枯、莖腐、死亡 (紅色箭號為罹病組織及病原菌繁殖處)

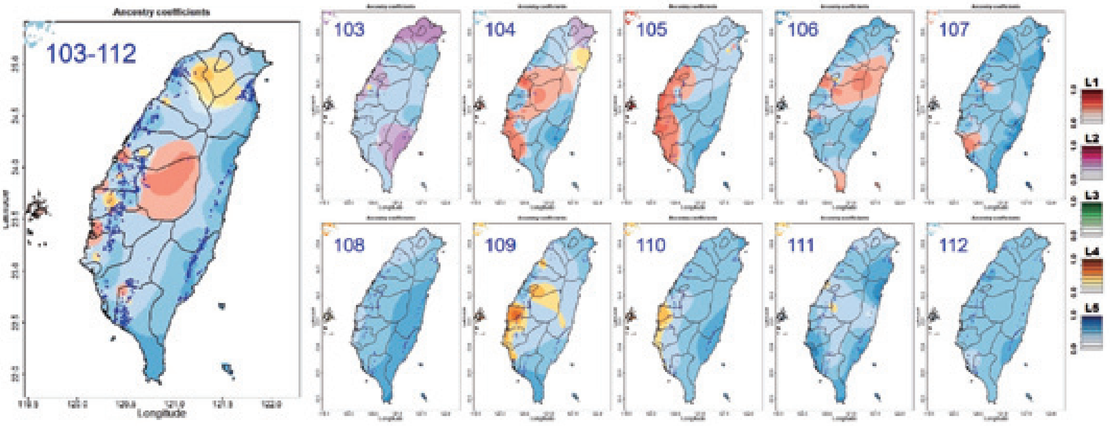

圖11-2. 臺灣稻熱病菌5種病原型菌群 (L1–L5) 在臺灣的主要地理分布區域及103-112年間的族群分布變遷情形

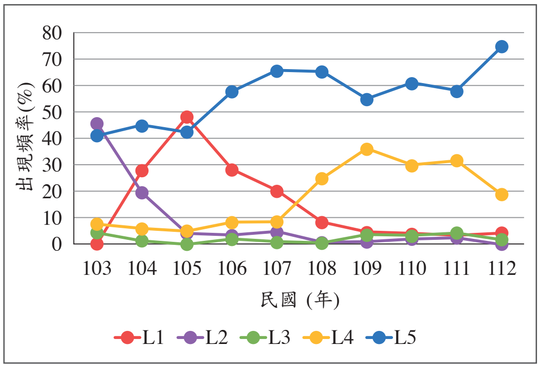

圖11-3. 臺灣稻熱病菌5種病原型菌群 (L1–L5)，在103–112年的族群占比變化情形

Pish、*Pita* (K1)、*Pita* (P1)、*Pi19* (t) 抗病基因，及‘台稉8號’、‘台農77號’、‘台農糯73號’、‘高雄147號’品種具高毒力，L2為毒力最弱菌群【僅對*Pita* (CT2) 具中等毒力】。由於菌群病原性特徵及地理分布位置，明顯與臺灣水稻主要栽培品種地理分布具有高度重疊性，推測臺灣稻熱病菌群的遺傳演化主要受區域水稻栽培品種遺傳背景影響。103-112年間L2、L1及L4菌群的消長現象 (圖11-2)，可能與菌群對溫度偏好性不同及氣候暖化導致的年均溫變化有關。112年主要流行菌群為L5，占整體菌株比例75%，次要菌群為L4菌群 (18.9%) (圖11-3)，L4菌株比例顯較前3年減少逾40%，近5年主、次要菌群的排序無明顯變化。水稻稻熱病抗性評估結果顯示，*Ptr* (=*Pita2*)、*Pi11*抗病基因及‘台中秈10號’、‘台稉糯1號’、‘台農84號’、‘台農79號’品種，對103-112年的臺灣稻熱病菌具穩定的抗病表現。

(三) 利用多重環境模擬器評估不同氣候情境下作物軟腐病的發生與管理

陳純葳、蘇俊峯

為探討不同環境變化除對作物病害發生產生影響外，是否也會影響防治資材的防治效果及施用時機，利用多重環境模擬器評估於不同環境情境 (A：對照組，溫度27.2-32.9℃、相對溼度76.8-88.5%、不

降雨；B：高溫高濕降雨處理，溫度27.7-32.3℃、相對溼度76.8-88.4%、總降雨量60 mm；C：高溫低濕不降雨處理，溫度33.0-38.5℃、相對溼度44.2-55.3%、不降雨) 下防治資材對番茄青枯病的防治效果。試驗先行於番茄‘農友301’植株 (株齡4週) 以葉面噴灑及土壤澆灌化學藥劑福賽亞汰尼 (77%水分散性粒劑，700X稀釋液)、微生物菌株 (*Bacillus amyloliquefaciens* P3-2-2, *B. subtilis* LNP-1, and *Pseudomonas* sp. P2) 懸浮液 (10^8 CFU mL^{-1}) 及無菌水 (150ml/盆)，每7天施用1次，連續3次。之後接種番茄青枯病菌 (*Ralstonia solanacearum* RS105137) 細菌懸浮液 (10^8 CFU mL^{-1})，隨後將植株置入上述3種情境下處理8 hr，再移置於一般環控溫室內進行調查。A情境為適合該病害發生之條件，處理後第12天 (DAI12) 施用無菌水、化學藥劑福賽亞汰尼及微生物菌株處理組的罹病度分別為96-100%、88-92%及68-92%；B情境下會促使發病速度加快，比A情境提早1天發病，DAI12時的罹病度分別為96%、72%及68-72%；C情境因環境不利病害發生，所有處理的罹病度皆降低，DAI12時的罹病度分別為72%、64%及40-48%。

(四) 利用作物的誘導抗病性篩選病害防治用微生物菌株

林宗俊、蘇俊峯

完成100株微生物的拮抗測試以及植物癒傷葡聚醣反應分析 (圖11-4) 和綠色螢光蛋白 (圖11-5) 表現，整合細菌性軟腐病的病害防治分析結果顯示，可提升植物免疫的菌株較能提供穩定的病害防治效果。其中RIAT125、RIAT136、RIAT171、RIAT172、BMSA-B-0063、BMSA-B-0064等6個菌株，可提升植物免疫反應，RIAT087與BMSA-B-0047則為兼具誘導抗病與提升免疫的菌株。

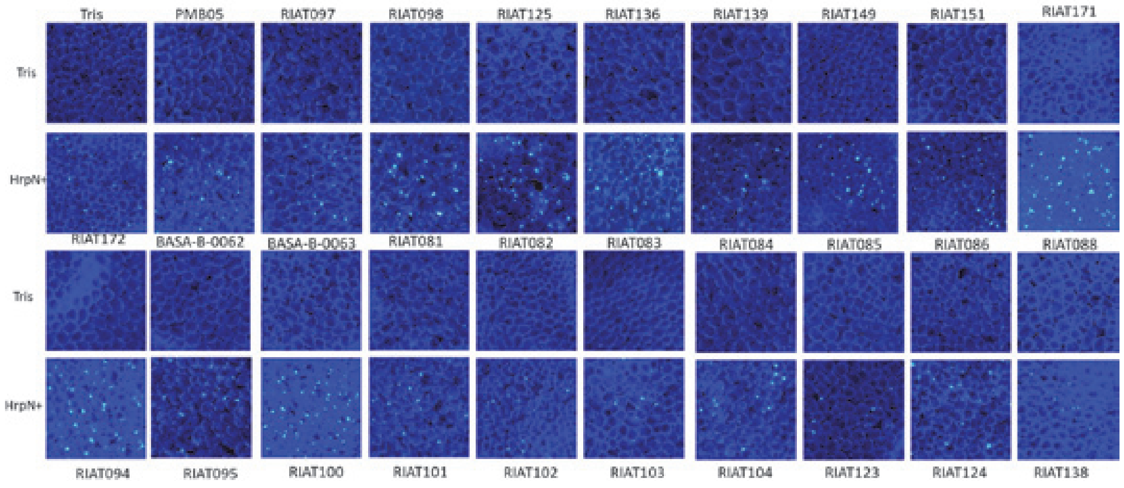

圖11-4. 土壤微生物菌株在阿拉伯芥col-0葉片中產生癒傷葡聚醣之螢光情形

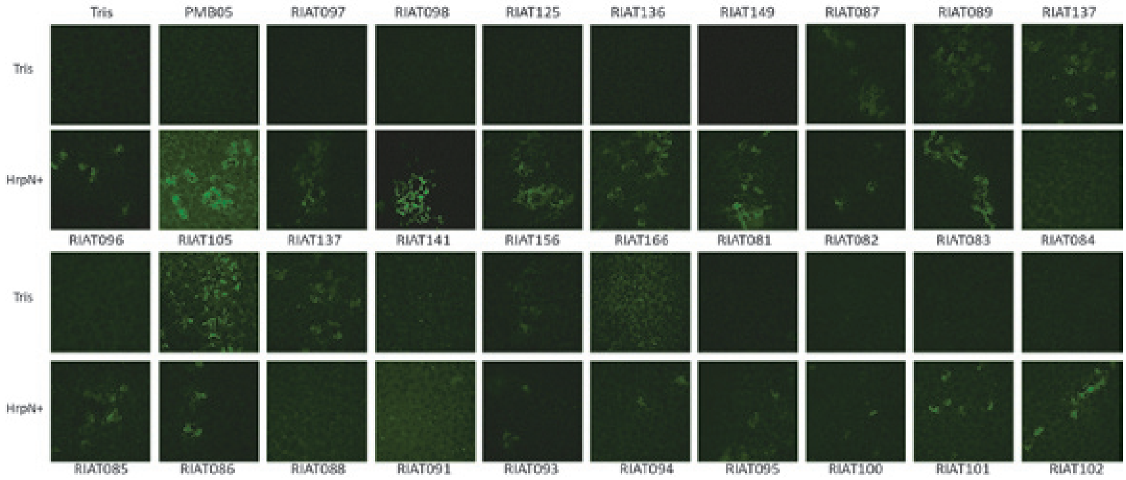

圖11-5. 土壤微生物菌株在阿拉伯芥AtGSL05-GFP葉片中產生綠色螢光蛋白情形

(五) 展著劑及噴施次數對中和亞磷酸防治酪梨根腐病效果之影響

梁鈺平、倪蕙芳

由*Phytophthora cinnamomi*引起之根腐病為臺灣酪梨最重要病害，本研究評估添加展著劑及不同噴施次數對葉面施用亞磷酸防治此病之影響，以提供更有效之施用技術。添加0.05%之展著劑「加收活展」或「S-408」於0.2%或0.5%之中和亞磷酸溶液中，噴施於酪梨苗上，2週後分析根系亞磷酸濃度以及測試*P. cinnamomi*感染率。結果顯示添加展著劑可減少葉片藥害發生程度、提升根系亞磷酸濃度，並降低*P. cinnamomi*感染率。噴施1、2或3次之0.2%中和亞磷酸(添加0.05%加收活展) 於酪梨苗，每次間隔7天，2週後分析根系亞磷酸濃度以及測試*P. cinnamomi*感染率。結果顯示，僅噴施1次處理之根系亞磷酸濃度均低於100 μg g^{-1}，且*P. cinnamomi*之感染率大於50%，而噴施2次以上之處理，可使根系亞磷酸濃度增加至100 μg g^{-1}以上，且*P. cinnamomi*之感染率均小於50%，並與噴施1次之處理有顯著差異，但噴施2次及3次之處理間則無顯著差異。根據試驗結果，未來應可建議農民連續噴施2次添加展著劑之亞磷酸溶液，以提升酪梨根腐病防治效果。

(六) 不同防治資材減輕荔枝採後病害之效果

吳昭蓉、倪蕙芳

為強化玉荷包荔枝輸往澳洲時果實品質之穩定性，進行不同採後處理，觀察各處理對果實採後病害之影響，以果實表面褐化的面積判定病害發生的嚴重程度。試驗共進行6種處理：(1) A：2%檸檬酸+1%幾丁聚醣；(2) B：2%檸檬酸+0.5%幾丁聚醣；(3) C：

2%檸檬酸；(4) D：0.2%Natacoat；(5) E：100 ppm二氧化氯；(6) F：50 ppm二氧化氯；(7) CK：噴施無菌水。處理後模擬輸銷澳大利亞貯運流程，於1℃放置17天後，再移入20℃放置12天。結果顯示，噴施2%檸檬酸 (C處理)、0.2%Natacoat (D處理) 以及100 ppm二氧化氯 (E處理) 具延緩荔枝果實採後病害的效果，2%檸檬酸+1%幾丁聚醣 (A處理)、2%檸檬酸+0.5%幾丁聚醣 (B處理) 及50 ppm二氧化氯 (F處理) 與對照果實之褐化率無顯著差異 (圖11-6)。依據試驗結果具可行性之方式有二，即噴施2%食品級檸檬酸，或施用二氧化氯後再以清水噴洗1次，以去除殘氯。

(七) 紅龍果與棗果實貯藏病害之防治技術

林筑蘋、黃巧雯

紅龍果與棗為臺灣重要的熱帶經濟果樹，在冷鏈過程中果品常因褐斑病、炭疽病、果腐病及濕腐病等由病原菌引發之「貯藏期病害」降低商品價值，導致果實貯運不易。目前多以採收後處理做為防治手段，然而不足以完全遏止耐冷病原菌發病。本研究透過整合「田間管理」結合採收後之「壓差預冷」或「次氯酸水」處理等，由模擬貯運試驗結果，得知紅龍果果實於冷藏 (5℃) 3週或4週，櫥架 (24℃) 3天後，果實平均損

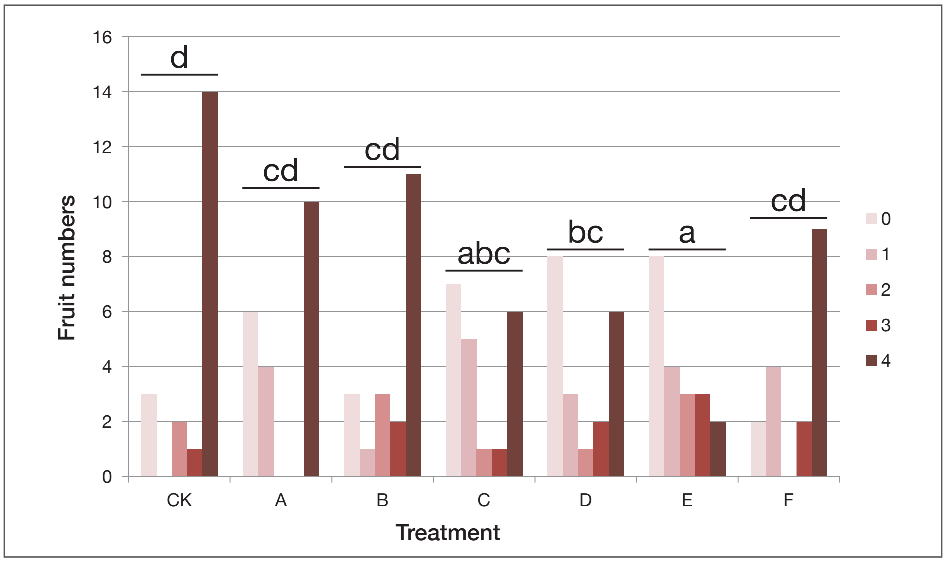

圖11-6. 採後物質處理對荔枝果實褐化程度之影響

分級標準0：無褐化，1：<5%果實表面積褐化，2：5-25%果實表面積褐化，3：25-50%果實表面積褐化，4：>50%果實表面積褐化而失去商品價值。統計方法為使用Kruskall-Wallis及Dunnstest做差異性檢定及事後比較，並用Benjamini-Hochberg法調整校正事後比較結果。不同處理之間英文字母不同者表示有顯著性差異(α<0.05)

耗較對照組減少了30%以上；棗果實於冷藏 (5℃) 3週出庫當天，整合組損耗率為4.2%與對照組-無處理組18.8%有明顯差異，再經櫥架 (15℃) 3天後，整合組損耗率為47.6%，而對照組-無處理組為71.4%，整合組的損耗率比對照組再降23.8%。試驗證實透過田間整合管理結合採收後處理策略，可有效控制採收後病害發生並且降低果實損耗。

三 昆蟲分類鑑定、生態及監測

(一) 芋頭上的新興害蟎

申屠萱、張淑貞

111年10月臺中市大甲地區多處芋田出現葉片白化情形，嚴重時全葉枯萎，經形態鑑定為芋葉蟎*Schizotetranychus lechrius* (Rimando)。此蟎在臺灣已有紀錄，惟首次在芋頭發現。此蟎在芋葉上沿著葉脈取食繁殖，呈放射狀擴散，造成大面積白斑、全葉枯萎，使芋頭生長不良。112年調查臺中市大甲區芋葉蟎發生情形，22塊芋田中有17塊發現芋葉蟎為害，顯示此蟎在大甲芋田普遍發生。將芋葉蟎於25℃定溫下飼養，雌、雄蟎自卵發育到成蟎各需10.7天、10.1天，雌、雄蟎壽命各為5.7天、7.9天，每隻雌蟎平均產卵13.6粒。由防治芋頭害蟲推薦藥劑篩選對芋葉蟎具致死效果者，阿巴汀 (abamectin)、賽洛寧 (lambda-Cyhalothrin)、納乃得 (methomyl) 在48 hr對雌成蟎致死率各為100%、100%、92.1%，效果佳。免登記植物保護資材以苦楝油、脂肪酸鉀鹽類效果佳，致死率分別為80.4%、82.1%。未來應再進行田間族群動態調查，確認防治時機，並測試上述藥劑、資材於田間防治效果，以及時啟動防治達良好成效。

(二) 危害火鶴之薊馬

林鳳琪、莊耿彰、王昭月

近2-3年接到農友送來佛焰苞上有白色或褐色條斑之火鶴花樣品，經檢查鑑定為楠圍孔薊馬屬的香蕉銹薊馬【*Chaetanaphothrips orchidii* (Moulton)】造成危害 (圖11-7)，又名蘭黃鬃薊馬。危害火鶴時以新葉、花梗與苞片為主，尤喜躲在捲曲尚未展開的新葉 (圖11-8) 或苞片內取食及產卵，在植株下方的介質或土壤中化蛹。嚴重被害的葉片、苞片會形成銹斑，深色的苞片有時會產生白色或黃褐色條斑及變形 (圖11-9)。防治上盡可能在苞片發育時徹底防治暴露於植株表面的薊馬，可避免危害苞片，影響品質及價格。

圖11-7. 香蕉銹薊馬成蟲

圖11-8. 薊馬危害新葉

圖11-9. 受害的苞片

(三) 危害菜豆之薊馬

林鳳琪

菜豆俗稱四季豆，在臺灣一年四季皆可生產，近年來在美濃地區生產的菜豆豆莢上常有深色圓形的傷疤，當地農友認為是被草蚊叮咬造成故稱為「蚊子嘴」，被害豆莢降為次級品，影響價格。經採集受害豆莢攜回實驗室鏡檢確認為薊馬產卵及孵化幼蟲後鑽出的孔洞癒合後形成的疤痕 (圖11-10)。田間調查菜豆上發生的薊馬，經鑑定為豆花薊馬 (*Megaluropthrips usitatus* Bagnall) 及臺灣花薊馬【(*Frankliniella intonsa* (Trybom)】，兩種薊馬均危害菜豆的新梢、葉片、花朵及豆莢 (圖11-11)。薊馬具隱匿性，菜豆開花後即鑽入花苞內取食及產卵危害幼小豆莢 (圖11-12)。由於菜豆為連續採收作物，因此在防治上應著重於開花前徹底防治薊馬，避免採收期薊馬發生密度過高危害豆莢，或頻繁施藥造成農藥殘留之風險。

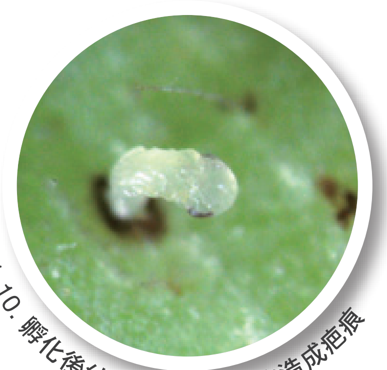

圖11-10. 孵化後幼蟲鑽出豆莢表皮造成疤痕

圖11-11. 豆花薊馬成蟲喜隱匿於花苞中

圖11-12. 薊馬產卵危害菜豆幼莢

(四) 落花生上常見害蟲種類調查及管理研究

陳怡如

針對臺中霧峰地區栽培春秋兩作之落花生 (*Arachis hypogaea*) 進行蟲害調查，以目視植株及黃色黏紙誘集兩種方式調查地上部害蟲，並設置餌站誘集地下部害蟲。結果顯示，落花生上常見害蟲以薊馬、葉蟬及夜蛾類幼蟲為主，地下部餌站誘集之潛在害蟲為金針蟲 (叩頭蟲幼蟲)。112年調查期間，春作落花生目視植株之全期薊馬密度均低於每1隻/株，秋作時每週輔以黃色黏紙誘集害蟲共10次，以10月中旬薊馬密度最高，豆花薊馬 (*Megaluropthrips usitatus* Bagnall)、臺灣花薊馬 (*Frankliniella intonsa* Trybom) 及小黃薊馬 (*Scirtothrips dorsalis* Hood) 每週黏紙平均密度分別為99.4隻/張、26.0隻/張及1.5隻/張 (圖11-13)；小綠葉蟬 (*Empoasca* spp.) 每週黏紙平均密度最高，可達321隻/張，但未發現可傳播簇葉病之南斑葉蟬。落花生各生長期均明顯可見鱗翅目害蟲為害，但對於擅長躲匿於花、未展開嫩葉及植體隙縫中之薊馬類害蟲及地下部害蟲為害狀之研究相當缺乏，因此關於落花生害蟲種類鑑定與管理等議題值得投入更多研究，以作為落花生之害蟲研究與防治管理上之參考。

(五) 建構進出口果品重要害蟲鑑定技術暨查詢平台

陳淑佩

112年以10種半翅目介殼蟲管制類之常春藤圓盾介殼蟲 (*Aspidiotus nerii* Bouche)、

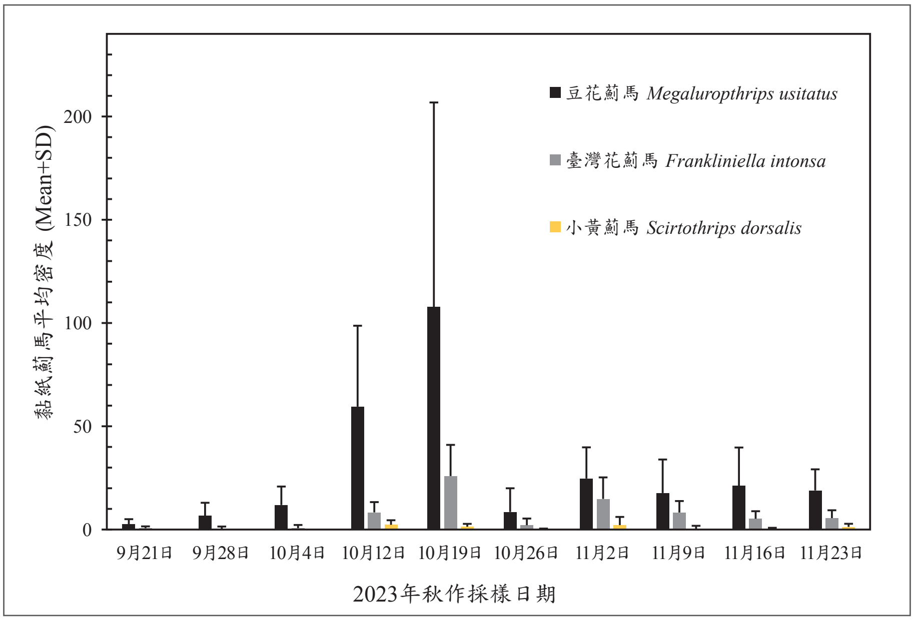

圖11-13. 霧峰地區落花生田薊馬害蟲種類及其秋作族群消長

曲刺粉介殼蟲 (*Exallomochlus camur* Williams)、甘蔗簇粉介殼蟲【*Exallomochlus hispidus* (Morrison)】、綠管粉介殼蟲【*Paraputo ficiphilus* (Borchsenius)】、日本長片盾介殼蟲【*Lopholeucaspis japonica* (Cockerell)】、日本松幹介殼蟲【*Matsucoccus matsumurae* (Kuwana)】、杉刺圓盾介殼蟲【*Oceanaspidiotus spinosus* (Comstock)】、茄綿粉介殼蟲 (*Phenacoccus solenopsis* Tinsley)、榕樹粉介殼蟲 (*Pseudococcus baliteus* Lit)、傑克貝爾粉介殼蟲 (*Pseudococcus jackbeardsleyi* Gimpel & Miller)，建立物種鑑定資料庫，如形態診斷特徵、分布國家、寄主植物、危害部位、引用文獻等。此外，亦利用物件偵測卷積神經網路模型-YOLOv5進行包含鳳梨、釋迦、柳橙及柑橘類4種果品之介殼蟲辨識進行優化，達辨識果品種類及辨識果品上介殼蟲及統計其數量，且每張辨識時間於1秒內完成。對目標果品辨識準確度達96%以上，介殼蟲數量判釋準確度達85%以上，未來可供場域驗證用。

(六) 不同農法之農地螞蟻及瓢蟲田野調查

董耀仁、許北辰

於花蓮地區織羅部落水稻田及屋拉力部落文旦園，進行螞蟻及瓢蟲田野調查。以掃網法與黃色黏蟲紙調查瓢蟲種類，至112年已在織羅部落水稻田發現19屬23種2,446隻瓢蟲，其中慣行水稻田區共調查到17屬20種952隻瓢蟲，有機水稻田區共調查到13屬15種1,494隻瓢蟲。文旦園區共調查到17屬28種400隻瓢蟲，其中慣行文旦園共調查到11屬15種101隻瓢蟲，有機文旦園共調查到16屬24種299隻瓢蟲；另以掉落式陷阱及落葉袋採集法調查螞蟻種類，共採集到9,000隻螞蟻，隸屬於6亞科、32屬、57種。螞蟻亞科的類群包含6個亞科，分別為家蟻亞科、琉璃蟻亞科、山蟻亞科、針蟻亞科、軍蟻亞科和盾角針蟻亞科。其中家蟻亞科的類群為12屬33種、琉璃蟻亞科4屬5種、山蟻亞科7屬9種、針蟻亞科7屬8種、軍蟻亞科1屬1種及盾角針蟻亞科1屬1種。上述昆蟲已建立名錄及製成標本，可作為原鄉部落生態導覽的特色資料。

(七) 番茄潛旋蛾發生生態及其防治策略

林鳳琪、黃毓斌、江明耀

於4個不同定溫 (15℃、20℃、25℃及30℃) 下觀察番茄潛旋蛾的生活史，結果顯示由卵發育至成蟲平均所需時間依溫度升高而縮短，依溫度序為64.5日、42.2日、27.5日及19.5日。由溫度與其發育速率之直線回歸方程式，估算其發育臨界低溫為10.8℃，發育有效總積溫為416.6日度 (degree-days)，於番茄產地調查結果顯示，春季栽培的番茄潛旋蛾發生密度較夏季高。番茄潛旋蛾防治策略著重於番茄定植前應落實清園，定植後至採收前徹底防治番茄潛旋蛾避免採收期族群過高而造成果實受害。監測以每1設施懸掛1性費洛蒙陷阱誘集番茄潛旋蛾，每14天

更換陷阱底部，當誘集達100隻成蟲時應採取防治措施，可大幅降低番茄果實被害率。

(八) 金門馬祖地區偵察與防控中國高風險有害生物

李奇峯、陳淑佩、江明耀

為監測4種高風險昆蟲，112年已調查10次，惟未監測到高風險昆蟲；害蟲及寄主植物紀錄共100筆，其中28筆為新紀錄；包含以下重大發現：豆猿金花蟲於金門有採集紀錄，但之前為害的作物種類未知，目前調查結果確認危害一條根及豇豆，夏天如未做好豇豆的蟲害管理，可能會遭受豆猿金花蟲的大量危害；綠斑浮尾夜蛾危害芒果葉片為新食草紀錄，蓮霧赭瘤蛾危害蓮霧葉片為金門的新紀錄種；釋迦及鳳梨釋迦為金門的新興作物，近年來發現綠斑鳳蝶及青斑鳳蝶幼蟲取食嫩葉。

(九) 兩種瓜實蠅品系在不同飼養溫度條件下之生活史策略比較

黃毓斌、周明儀、洪傳捷

為探討瓜實蠅 (*Zeugodacus cucurbitae* Coquillett) 白蛹品系與褐蛹品系於不同環境下的生活史資料之生態特性，本研究於20℃、25℃、30℃進行發育時間及生命表的族群介量試驗。結果顯示白蛹品系的幼蟲期在20℃、25℃及30℃分別為24.7日±0.13日、17.3日±0.13日、12.7日±0.12日；褐蛹品系在20℃、25℃、30℃為25.8日±0.25日、17.7日±0.20日、12.3日±0.08日；兩品系間確有顯著差異。就其族群介量之結果來看，25℃下白蛹品系之淨增殖率 (R_0) 為333.1 (子代/♀)、平均繁殖率 (F) 為1,265.6 (子代/♀)、內在增值率 (r) 為0.1742 (1/日)、無限增值率 (λ) 為1.1903 (1/日)、平均世代時間 (T) 為33.3日。褐蛹品系則其Ro為366.9 (子代/♀)、F為1,167.3 (子代/♀)、r為0.1621 (1/日)、λ為1.1760 (1/日)、T為36.3日。綜合上述資料，白蛹品系在25℃下的平均繁殖率較高，平均世代時間較短，未來在大量飼養技術上具有優勢。

四 作物蟲害分布模擬與預測

(一) 氣候變遷下重要蟲害發生分布模擬

黃毓斌、范姜俊承、石憲宗、江明耀、李啟陽、陳淑佩、黃守宏、吳立心

氣候變遷對於有害生物世代數及地理區分布有很大的影響，如若掌握長期氣象資料，利用species distribution modelling (SDM)模擬物種地理分布是很好的方式，相關物種分布模型已用作評估氣候變化過程對物種地理分布的潛在影響工具。利用MaxEnt及CLIMEX兩種分析工具，完成亞洲柑橘木蝨 (*Diaphorina citri* Kuwayama)、柑橘葉蟎 (*Panonychus citri* McGregor)、鳳梨嫡粉介殼蟲【*Dysmicoccus brevipes* (Cockerell, 1893)】、荔枝細蛾【*Conopomorpha sinensis* (Bradley)】、荔枝椿象【*Tessaratoma papillosa* (Drury)】、秋行軍蟲【草地貪夜蛾、*Spodoptera frugiperda* (JE Smith)】、

褐飛蝨【*Nilaparvata lugens* (Stal)】、瘤野螟【*Cnaphalocrocis medinalis* (Guenée)】、馬來西亞水稻黑椿象 (*Scotinophara coarctata*)、番茄夜蛾 (*Helicoverpa armigera*)、木瓜秀粉介殼蟲 (*Paracoccus marginatus*)、蔥薊馬 (*Thrips tabaci* Lindeman) 計12種具高風險害蟲受氣候變遷 (溫度上升1.5度) 影響其地理上分布模擬圖，作為害蟲發生風險及調適策略參考。

(二) 氣候變遷下重要病蟲害發生分布預測及綜合防治調適策略

李啟陽、石憲宗、黃毓斌、陳淑佩、楊婉秀、陳繹年、蘇俊峯、黃守宏

運用2種物種分布分析軟體MaxEnt及CLIMEX，模擬12種重要經濟害蟲在不同氣候情境下潛在性地理分布，探討在臺灣本島之增長指數及生物氣候指數分布，完成：1. 比較不同地區及年代氣候變遷對其潛在地理分布之影響，2. 重要氣候限制條件對害蟲地理分布之影響，3. 依據每種害蟲因氣候變遷之適生區分布模擬圖，完成此12種有害生物之綜合防治調適策略。完成稻熱病菌5種病原型菌群於5種時間尺度氣溫變化下於臺灣的發生分布分析及針對各項威脅之因應防治調適策略。另於金門地區5個鄉鎮設立調查點，透過氣象因子設定，進行病害與非生物因子發生風險預測及驗證，初步以溫度、相對溼度及雨量等氣象因子進行預測，將調查點的氣象資料匯入QGIS地理資訊軟體，以上述氣象因子進行風險預測，預測金門5個鄉鎮內高粱發生澇水死亡症皆為高風險地區。

五 作物蟲害防治之研究

(一) 藥劑感受性調查

1. 秋行軍蟲

江明耀、申屠萱、張淑貞

108年於我國首度發現秋行軍蟲 (*Spodoptera frugiperda*) 入侵後，旋即快速擴散至全臺，危害玉米及高粱等作物，並陸續於多種作物上發現其危害。為掌握秋行軍蟲對防治藥劑的感受性，以確認關鍵藥劑的防治效能，分別於不同年度採集秋行軍蟲田間族群進行幼蟲對多種推薦化學藥劑之感受性測試。112年調查結果發現，在推薦濃度下金門地區秋行軍蟲族群對賜諾特 (spinetoram)、諾伐隆 (novaluron)、氟大滅 (flubendiamide) 及剋安勃 (chlorantraniliprole) 的感受性均可逾95%死亡率，對蘇力菌 (*Bacillus thuringiensis*) 的感受性稍差，僅達62.5%致死率，依芬寧 (etofenprox) 的致死率只達27.9%。雲林地區秋行軍蟲族群對賜諾特、氟大滅及剋安勃也都有逾95%死亡率，諾伐隆僅達85%。對依芬寧的感受性則與金門族群差異較大，達87.5%；鮎澤蘇力菌的感受性則稍差，僅達38.1%。由測試結果得知，大部分藥劑在防治上仍具不錯的效果，而不同地區的秋行軍蟲對藥劑感受性具明顯差異，此現象與不同地區用藥習慣有關。

2. 青蔥甜菜夜蛾

✍ 申屠萱、江明耀、張淑貞

近年青蔥因遭甜菜夜蛾 (*Spodoptera exigua*) 幼蟲取食為害引起產量損失，高頻度用藥可能引發甜菜夜蛾抗藥性問題。112年於宜蘭、彰化、雲林等重要產區採集甜菜夜蛾，檢測其幼蟲對多種推薦於青蔥防治甜菜夜蛾之化學藥劑感受性。在宜蘭地區，僅蘇力菌對甜菜夜蛾幼蟲致死率達88.2%；在彰化芳苑地區，僅克凡派 (chlorfenapyr)、因得克 (indoxcarb) 致死率達68.4%、68.6%；在彰化管嶼地區，僅納乃得 (methomyl)、賜諾殺 (spinosad)、克凡派、因得克致死率逾70%。在雲林元長地區，僅得芬諾 (tebufenozide)、因得克、剋安勃 (chlorantraniliprole) 致死率逾70%。由結果得知，大部分藥劑皆已出現防治失效問題，且不同地區的甜菜夜蛾對藥劑感受性具明顯差異，可能與地區用藥習慣有關。112年針對青蔥重要產區進行甜菜夜蛾對藥劑進行感受性監測，將有助於提供有效的藥劑輪用策略，提升用藥種類的精準。

(二) 香菇害蟲、害蟎防治技術開發

✍ 張淑貞、申屠萱

本研究進行香菇主要害蟲偽毛蚋 (*Coboldia* sp.1) 與主要害蟎薄口蟎 (*Histiostoma* sp.) 之有效藥劑篩選。已測試22種農藥毒效，其中馬拉松 (malathion)、第滅寧 (deltamethrin)、亞滅培 (acetamiprid)、賽洛寧 (lambda-cyhalothrin) 對偽毛蚋幼蟲與成蟲皆有明顯致死效果，接觸偽毛蚋幼蟲、成蟲48 hr後，其致死率達80.0-100.0%；汰芬隆 (diafenthiuron) 接觸偽毛蚋幼蟲48 hr後致死率僅23.3%，但72 hr後致死率達86.7%，且幼蟲活動力差，全程未見取食現象，餘農藥效果皆不佳。薄口蟎則以佈飛松 (profenofo)、克凡派 (chlorfenapyr)、必芬蟎 (bifenazate) 對成蟎效果佳，48 hr致死率為100.0%。其他洋菇推薦藥劑馬拉松及有訂定殘留容許量的藥劑大利松 (diazin)、第滅寧、可尼丁 (clothianidin)、賽速安 (thiamethoxam) 的致死率僅0.0-46.7%。測試5種免登記植物保護資材包括苦楝油+無患子、矽藻素、木醋液、蒜頭液及脂肪酸鉀鹽類，以脂肪酸鉀鹽類效果最好，致死率90.0%，其餘僅3.3-20.0%。以上結果可為後續推薦用藥評估時參考。

(三) 甘藷蟻象之田間藥劑篩選試驗

✍ 賴柏羽、黃守宏

甘藷蟻象【*Cylas formicarius* (Fabricius)】是危害甘藷塊根之重要害蟲，農民以往多採土壤施用2.5%陶斯松 (chlorpyrifos) 粉劑作為甘藷蟻象及其它地下害蟲的防治手段，但自108年2月公告陶斯松禁用於甘藷後，便無固態劑型之殺蟲劑可供使用，因此111年秋作甘藷田區測試市面上4種粒劑 (granule, GR) 殺蟲劑，包含6%培丹GR、0.5%可尼丁GR、0.5%芬化利GR及10%托福松GR之防治效果。結果顯示，0.5%可尼丁粒劑及10%托福松GR能有效防

治甘藷蟻象危害，防治率分別為73.8%及60.7%。4種藥劑中，僅0.5%可尼丁GR顯著減輕蟻象蛀孔數達95.2%，另計算藷塊內之蟻象含蟲數，結果顯示不施藥處理平均含蟲數為0.53隻/藷塊，0.5%可尼丁GR處理則顯著降至0.004隻/藷塊，本試驗同時調查到0.5%可尼丁GR對粗糙甘藷象鼻蟲【*Blosyrus asellus* (Olivier)】之防治率亦可達96.5%，因此，田間藥劑篩選結果以0.5%可尼丁GR防治甘藷象鼻蟲類之效果最佳。

(四) 咖啡果小蠹清園技術田間防治效益評估

陳柏宏

咖啡果小蠹 (coffee berry borer; *Hypothenemus hampei*) 為咖啡栽培之重要生物性限制因子，對於咖啡品質與產量影響甚鉅。清園技術 (sanitation) 為成功管理咖啡果小蠹之關鍵，惟國內欠缺清園技術田間驗證成果供農民觀摩，故於雲林縣古坑鄉平地咖啡園實際驗證清園技術於咖啡果小蠹之防治效益。試區於清園前單株咖啡樹上殘留果實平均為13.8顆，2 m^2 地面落果87.0顆，經由咖啡採收季末至開花期前之完整清園工作，可有效減少田間咖啡果小蠹孳生源，同年3-9月果實蟲蛀率監測結果 (圖11-14），清園處理區危害率顯著較低，自5月後果實危害率維持於1.0%以下 (平均0.5%)，未清園對照區危害率則介於0.8-12.2% (平均8.8%)，且無明顯下降趨勢。經本研究結果可得知，挑選關鍵時機落實清園管理，並在不使用其他化學防治資材情況下，仍可大幅減少蟲害發生，達到無農藥栽培之永續生產目的。本研究成果為推廣予咖啡產業，辦理

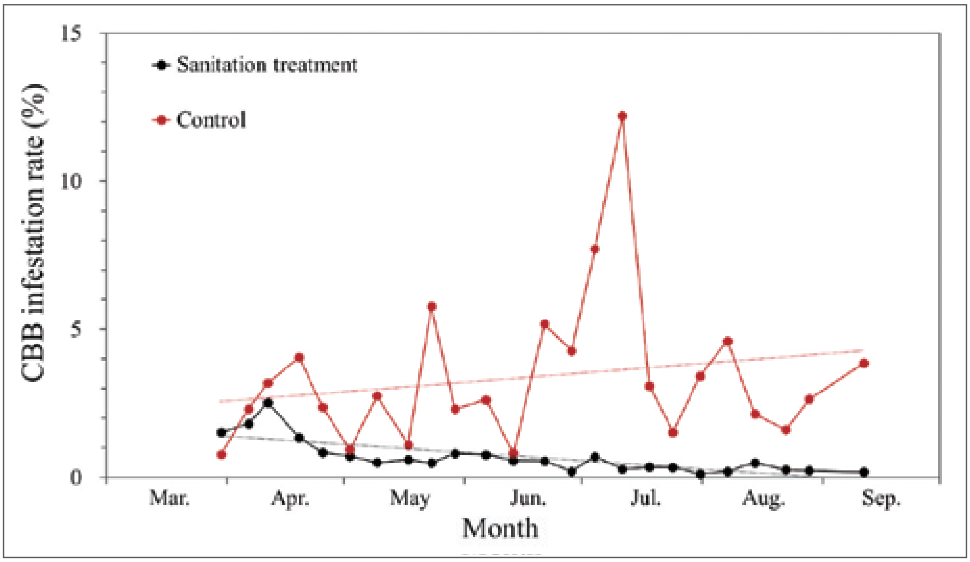

圖11-14. 清園處理區 (sanitation treatment) 與未清園對照區 (control) 之咖啡果小蠹危害率變化趨勢

1場技術示範觀摩會，參加人數80人次，技術擴散面積計36.5 ha。

(五) 優化荔枝果實防蟲套袋技術

許祐昇

近年我國荔枝雖已成功輸出澳洲，但外銷荔枝供果園生產仍然面臨農藥殘留與病蟲害的挑戰，套袋技術為可能的解決方式，以荔枝'台農3號'為參試品種，使用白色網袋、桃紅色網袋、聚乙烯不織布袋和白色網布-聚乙烯不織布混合袋等材質套袋，評估蟲害防治效果及採收後果實品質。結果顯示，相較於未套袋組，各種材質套袋皆可防治荔枝害蟲包括荔枝細蛾 (*Conopomorpha sinensis*)、東方果實蠅 (*Bactrocera dorsalis*) 等危害。套袋後每週落果率以聚乙烯不織布套袋的2-8%最低，優於未套袋落果率5-18%。採收後果實性狀，各種材質套袋的果長、果寬及可溶性固形物均無顯著差異，果皮色差值L值 (表示亮度) 以聚乙烯不織布最高，與其他處理達顯著差異，a值 (表示紅綠色) 及b值 (表示黃藍色) 則無顯著差異。顯示套袋技術除可防治蟲害外，不影響果實品質，且聚乙烯不織布套袋可使果實更具明亮色澤 (圖11-15)。

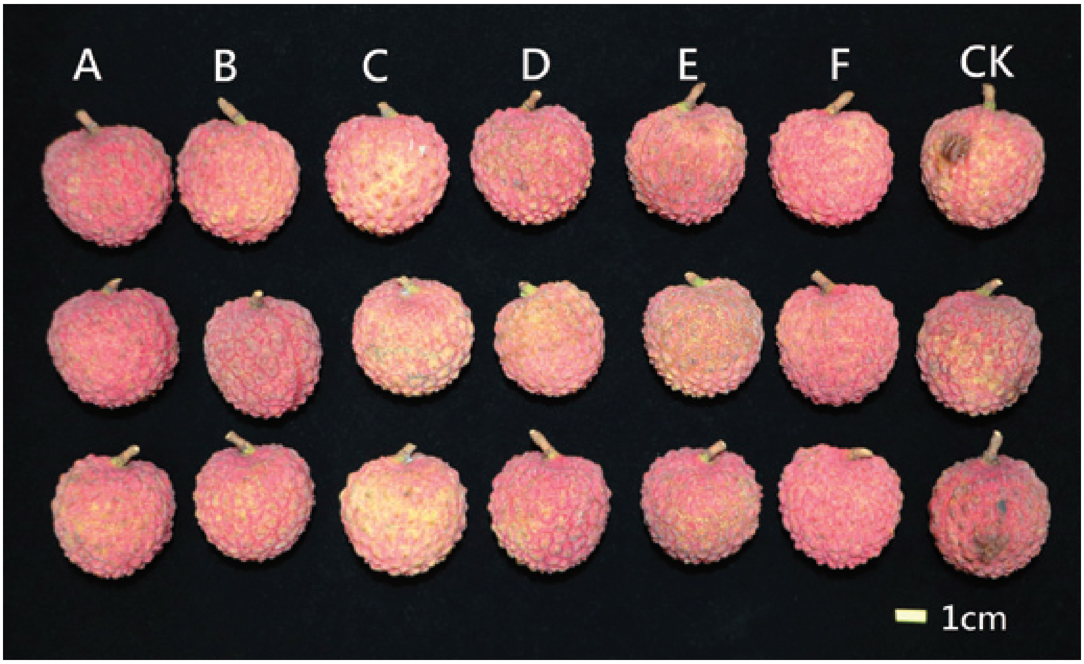

圖11-15. 各種套袋材質果實外觀 (A：白色網袋、B：桃紅色網袋、C：聚乙烯不織布袋、D：白色網布+17%聚乙烯不織布混合袋、E：白色網布+33%聚乙烯不織布混合袋、F：白色網布+50%聚乙烯不織布混合袋、CK：對照組)

(六) 荔枝夜間燈照防治荔枝細蛾減藥技術開發

方信秀

於大樹區試區之著果期施用兩次農藥後，至採收長達50天沒有施用農藥，採收時達零檢出，且荔枝細蛾為害率控制於1%內，並舉辦「農藥減半效果加倍-綠光防治荔枝細蛾成果觀摩會」推廣農民參考使用，與會人員120人。「防止荔枝細蛾蟲害之照明裝置」新型專利完成技術授權，以量產防止荔枝細蛾為害之專用燈具，使本技術可普及使用，亦參加2023台灣創新技術博覽會，受國內外與會人員高度肯定。

圖11-16. 防止荔枝細蛾蟲害之照明裝置於2023台灣創新技術博覽會中倍受肯定

圖11-17.「農藥減半效果加倍-綠光防治荔枝細蛾成果觀摩會」來自北中南不同荔枝產區農民熱烈參與

(七) 水稻害蟲重要天敵之調查及藥劑篩選研究

黃守宏、賴柏羽

青翅蟻型隱翅蟲 (*Paederus fuscipes*) 為水稻害蟲之重要天敵之一，在臺灣周年可存活。試驗檢測雌成蟲在6種處理平均每日所捕食褐飛蝨若蟲量 (1.5-17.3隻) 大於雄蟲 (0.9-14.2隻)，且兩者呈現第二型功能性反應，為多數害蟲生物防治的捕食性天敵反應類型；另檢測數種藥劑對青翅蟻型隱翅蟲致死效果，顯示40%納乃得水溶性粒劑及50%滅必蝨可濕性粉劑致死率最高，逾80%，25%賽速安水溶性粒劑及50%丁基滅必蝨乳劑致死率最低 (2.7%以下)，對天敵也相對安全，可供友善耕作藥劑防治之選擇參考。

六 病蟲害整合防治

(一) 花胡瓜上南黃薊馬發生生態與防治策略

林鳳琪、陳怡如、鄭櫻慧

於本所溫室栽種花胡瓜之調查試驗結果顯示，花胡瓜最關鍵病蟲害為南黃薊馬 (*Thrips palmi*) 及其傳播的甜瓜黃斑病毒 (MYSV)，以秋作發生較為嚴重，不作任何防治處理時，至採收期植株病毒發生率為20%，為IPM及慣行管理處理區的2倍。在20℃、24℃、28℃及32℃恆溫下，以花胡瓜葉片飼育南黃薊馬，其未成熟期發育所需時間，依序為21.7日、14.3日、10.9日及9.5日；雌蟲平均一生總產卵量依序為88.3粒、95.6粒、68.7粒及61.2粒。以發育速率與溫度之直線回歸方程式估算發育臨界低溫為9.9℃；卵發育為成蟲的有效總積溫為207.47日度 (degree-days)。溫度在20-24℃時，南黃薊馬在花胡瓜上存活較久且有較大繁殖量，因此在秋冬時期栽種花胡瓜較易受南黃薊馬危害。花胡瓜綜合管理策略為育苗期植株之管理，使用不帶粉蝨、薊馬及病毒之健康種苗，並以黃色黏紙監測粉蝨及蚜蟲、藍色黏紙監測南黃薊馬，找出媒介昆蟲發生熱點並加強防治，定植後著重早期徹底防治媒介昆蟲，延緩病毒發生，以及適當的肥培管理可提高植株抵抗力。

(二) 不同品種棗上主要害蟲田間生態及整合性防治研究

郝秀花

調查‘高雄11號’、‘高雄12號’、‘台農13號’及‘蜜棗’等4種棗品種上主要害蟲的田間族群變動，其中盲椿象在‘高雄12號’及‘台農13號’上的族群密度較其他品種高，在4月抽梢期達高峰，每張黏紙達80隻以上；花薊馬在‘台農13號’上的族群密度較其他品種高，在4月達高峰，每張黏紙達145隻；小黃薊馬則在‘蜜棗’上的族群密度較其他品種高，在6月達高峰期，每張黏紙達50隻以上。6-9月田間雨量較高，盲椿象田間密度不受雨量影響，但薊馬類會受雨量影響，田間密度降低。調查有機栽培棗園發現，這3種主要害蟲的田間發生密度低，反而是葉蟬、果實蠅及介殼蟲發生較嚴重。調整防治適期至4月開始噴藥，經田間調查不同品種棗樹上的害蟲族群密度表現與111年比較，對於薊馬的防治效果較佳，對於盲椿象的防治效果不顯著。整合性防治推薦網室栽培、黃色黏紙、性費洛蒙、食物餌劑、硫黃粉、輪替使用化學藥劑、提早至抽梢期施藥以降低害蟲田間密度。田間雨量高時，害蟲密度會受影響，可減少施藥。

(三) 苦瓜重要真菌性病害及蟲害綜合防治

湯佳蓉、賴信順

於鳳山分所植物保護田區劃分苦瓜萎凋病對照組與處理組，於進行試驗處理前、後，確認土壤酸鹼度、土壤電導度及土壤中*Fusarium* sp.族群數量。結果發現處理棕櫚灰與鏈黴菌菌株L2，對土壤酸鹼度與 *Fusarium* sp.族群數量無顯著差異，而處理組較對照組增加148 μs cm^{-1}土壤電導度。選用'月珍'之直播苗，於種植後第44天對照組出現萎凋病病徵，而處理組則於第65天出現萎凋病病徵。對照組萎凋病罹病率為12.5-89.7% (D44-D128) 明顯大於處理組0-36.36%。於栽培期間對照組苦瓜總產量為14.62 Kg，小於處理組74.95 Kg。苦瓜園內葉蟬類與粉蝨類成蟲偏好黃色，薊馬類則偏好藍色。為方便農民使用，以黃色黏紙作為監測工具。苦瓜園內以黃色黏紙調查葉蟬類與薊馬類成蟲的空間分布，兩者皆為聚集型。若在6,000 m^2 苦瓜園進行防治葉蟬類決策，最少需要調查10張黃色黏紙上的蟲數。若要進行防治薊馬類決策，最少須調查15張黃色黏紙上的蟲數。評估3種農藥組合，農藥殘留量皆低於苦瓜農藥殘留容許量標準。

(四) 番石榴病蟲害整合管理模組與小黃薊馬監測

蔡舜隍、賴信順

測試4種處理對番石榴病害 (冬季) 及黑星病 (夏季) 的防治效果，試驗組別包括水對照組 (CK)、枯草桿菌 (KHY8_嘉農企業股份有限公司) (A) 貝萊斯芽孢桿菌 (BF_亞亮生技股份有限公司) (B) 番石榴病蟲害整合管理模組 (C)，冬季果實病害罹病度各處理之間與水對照組無顯著差異；夏季果實以病蟲害整合管理模組 (C) 與貝萊斯芽孢桿菌BF (B) 對番石榴果實黑星病具有顯著防治效果 ($p<0.05$)。番石榴園內小黃薊馬監測，路竹區、美濃區與阿蓮區調查番石榴園小黃薊馬成蟲的空間分布皆為聚集型。估算總植株數300棵的番石榴園最少需調查9張黃色黏紙之數量才具有代表性。3種農藥組合小面積試驗農藥殘留檢測結果，除百利普芬被檢出殘留量0.02 ppm，依普同被檢出殘留量0.05 ppm外，其餘藥劑未被檢出，由於依普同在美國並未訂有容許量，因此不建議農民在開花期後使用，因小面積評估且農藥殘留可能會受到溫度、日照等環境因子所影響，故未來仍須在不同時地進行。